User's Manual

TUS400G
超音波発振器

IM 19C1B4-01

vigilantplant.®

YOKOGAWA
横河電機株式会社

IM 19C1B4-01
6 版

◆ はじめに

この取扱説明書には、「TUS400G 超音波発振器」の設置方法、運転方法、点検・保守方法など、取扱いに関する事柄が説明してあります。また、製品をより深く理解していただくために必要な情報も、必要に応じて折り込んであります。
本器と組み合せて使用する超音波振動子の取扱いについては、超音波振動子が組み込まれている機器に添付されている取扱説明書も参照してください。

機器の形名	取扱説明書の名称	取扱説明書 No.
TB700G	透過散乱形濁度計	IM 12E01A04-01

濁度の連続測定においては、濁度計の検出器に付着する汚れ成分が、測定結果に悪い影響を与える要因になります。したがって、検出器の洗浄は、濁度計にとって欠くことのできない保守項目になっています。
検出器を洗浄する方法の 1 つに、超音波洗浄があります。超音波洗浄は、測定しながら連続的に実施できる特長があり、大部分の汚れ成分に対して良い洗浄効果を示します。
「TUS400G 超音波発振器」は、濁度計に組み込まれた超音波振動子に高周波エネルギーを供給するための機器です。
本器は、引火・爆発性ガスのない雰囲気を持つ場所に設置して使用します。

次に、本器を使用する前に行っていただきたいこと、本取扱説明書を読むに当たってあらかじめ承知しておいていただきたいことを記載しておきます。

○ 仕様の確認

お手元に届いたら丁寧に開梱し、輸送時の損傷が無いことを点検してください。
また、「TUS400G 超音波発振器」は、指定された仕様になっています。念のため、ご指定どおりの仕様であること、付属品に不足のないことを確認してください。仕様の確認は、ネームプレートに表記してある形名コードで行います。形名コードの意味は、1.2 項を参照してください。
ネームプレートの位置：機器内のパネル

US OSCILLATOR	
MODEL	TUS400G
SUFFIX	-NN-NN-1-L1-J
SUPPLY	100 V AC
	50/60 Hz
STYLE NO.	

ネームプレートの記載例

○ 超音波発振器作動時の注意事項

ご注意

検査で「TUS400G 超音波発振器」を作動させるときの注意

「TUS400G 超音波発振器」を作動させるときは、必ず、通常の使用状態と同じように、超音波振動子（負荷を与えた状態＝液に浸した状態）を接続してください。単体で（または無負荷の超音波振動子を接続して）作動させると異常発熱する電気部品があり、寿命の点などから好ましくありません。

Media No. IM 19C1B4-01 6th Edition : Mar. 2014 (YK)
All Rights Reserved. Copyright © 1996, Yokogawa Electric Corporation

◆ 本機器を安全にご使用いただくために

■ 本製品の保護・安全および改造に関する注意

- 本製品および本製品で制御するシステムの保護・安全のため、本製品を取り扱う際は、説明書に記載されている安全に関する指示事項に従ってください。なお、これらの指示事項に反する扱いをされた場合、当社は安全性の保証をいたしかねます。
- この説明書で指定していない方法で使用すると、本機器の保護機能が損なわれることがあります。
- 本製品の部品や消耗品を交換する場合は、必ず当社の指定品を使用してください。
- 本製品を改造することは固くお断りいたします。
- 本製品および説明書では、安全に関する以下のようなシンボルマークを使用しています。

注　意

「取扱注意」を示しています。製品においては、人体および機器を保護するために、説明書を参照する必要がある場所に付いています。また、説明書においては、感電事故など、取扱者の生命や身体に危険が及ぶ恐れがある場合に、その危険を避けるための注意事項を記述してあります。

■ 説明書に対する注意

- 説明書は、最終ユーザまでお届けいただき、最終ユーザがお手元に保管して随時参照できるようにしていただきますようお願いします。
- 本製品の操作は、説明書をよく読んで内容を理解したのちに行ってください。
- 説明書は、本製品に含まれる機能詳細を説明するものであり、お客様の特定目的に適合することを保証するものではありません。
- 説明書の内容の一部または全部を、無断で転載、複製することは固くお断りいたします。
- 説明書の内容については、将来予告なしに変更することがあります。
- 説明書の内容について、もしご不審な点や誤り、記載もれなどお気付きのことがありましたら、当社の説明書作成部署、当社の営業、またはお買い求め先代理店までご連絡ください。

■ 本製品の免責について

- 当社は、保証条項に定める場合を除き、本製品に関していかなる保証も行いません。
- 本製品のご使用により、お客様または第三者が損害を被った場合、あるいは当社の予測できない本製品の欠陥などのため、お客様または第三者が被った損害およびいかなる間接的損害に対しても、当社は責任を負いかねますのでご了承ください。

■ 説明書中のシンボルマーク

説明書中のシンボルマークは、以下の内容を示します。

警　告

回避しないと、死亡または重傷を招くおそれがる危険な状況が生じることが予見される場合に使う表示です。本書ではそのような場合その危険を避けるための注意事項を記載しています。

注　意

回避しないと、軽傷を負うかまたは物的損害が発生する危険な状況が生じることが予見される場合に使う表示です。本書では取扱者の身体に危険が及ぶ恐れ、または計器を損傷する恐れがある場合、その危険を避けるための注意事項を記載しています。

重　要

計器を損傷したり、システムトラブルになる恐れがある場合に、注意すべきことがらを記載しています。

注　記

操作や機能を知るうえで、注意すべきことがらを記載しています。

◆　納入後の保証について

■当該製品を無断で改造することは固くお断りします。

■保証の期間は、ご購入時に弊社よりお出しした見積書に記載された期間とします。保証サービスは、弊社の規定に従い対処致します。弊社が定める地域以外における出張修理対象製品の修理の場合は、保証期間中においても技術者派遣費が有料となります。

■保証期間内に、弊社納入品に弊社の責任による故障が生じた場合には、故障内容を、弊社指定の販売窓口または最寄のサービス事業所にお持込いただくか、お送りください。
●故障が生じた納入品の形名・計器番号、不具合の内容および経過などについて具体的にご連絡ください。略図やデータなどを添付していただければ幸いです。
●新品交換の際は、修理レポートは添付いたしません。

■次のような場合には、保証期間内でも修理が有料となります。
●取扱説明書などに記載されている保証対象外部品の故障の場合。
●弊社が供給していないソフトウェア、ハードウェア、または補用品の使用による故障の場合。
●お客様の不適当なまたは不十分な保守による場合。
●弊社が認めていない改造、酷使、誤使用または誤操作による故障の場合。
●納入後の移設が不適切であったための故障または損害の場合。
●指定外の電源（電圧、周波数）使用または電源の異常による故障の場合。
●弊社が定めた設置場所基準に適合しない場所での使用、および設置場所の不適当な保守による故障の場合。
●火災、地震、風水害、落雷、騒動、暴動、戦争行為、放射線汚染、およびその他天災地変などの不可抗力的事故による故障の場合。

■弊社で取り扱う製品は、ご需要先の特定目的に関する整合性の保証はいたしかねます。また、そこから生じる直接的、間接的損害に対しても責任を負いかねます。

■弊社で取り扱う製品を組込みあるいは転売される場合は、最終需要先における直接的、間接的損害に対しては責任を負いかねます。

■製品の保守、修理用部品の供給期間は、その製品の製造中止後 5 年間とさせていただきます。本製品の修理については取扱説明書に記載されている最寄のサービス事業所もしくはお買い求め先弊社指定販売窓口へご相談ください。

TUS400G
超音波発振器

IM 19C1B4-01 6 版

目次

◆ はじめに i

◆ 本機器を安全にご使用いただくために ii

◆ 納入後の保証について iv

1. 概　要 1-1
   1.1 標準仕様 1-1
   1.2 形名およびコード 1-3
   1.3 外形寸法図 1-4

2. 設置および配線 2-1
   2.1 設　置 2-1
      2.1.1 設置準備 2-1
      2.1.2 取付け方法 2-2
   2.2 配　線 2-4
      2.2.1 配線の種類 2-4
      2.2.2 コンジットによる配線の保護 2-5
      2.2.3 振動子ケーブルの接続 2-5
      2.2.4 電源配線 2-6
      2.2.5 接地配線 2-6

3. 運　転 3-1
   3.1 各部の名称および機能 3-1
   3.2 運転準備 3-2
      3.2.1 配線施工状態の点検 3-2
      3.2.2 超音波強度の調整 3-2
   3.3 定常運転 3-3
      3.3.1 濁度測定値に対する超音波照射の影響度確認 3-3
      3.3.2 「作動中」表示灯が消灯している場合の処置（関連記事：4.2 項） 3-3
      3.3.3 運転停止と運転再開 3-4

4. 点検および保守 4-1
   4.1 超音波照射状態の点検 4-1
      4.1.1 超音波発振器作動状態の点検 4-1
      4.1.2 測定値に対する影響度の点検 4-1
   4.2 「作動中」表示灯が消えている場合の点検 4-1
      4.2.1 消灯の原因の調べ方 4-1
      4.2.2 ヒューズの交換要領 4-2

5. トラブルシューティング 5-1
   5.1 異常が発生したときの処置 5-1
      5.1.1 異常現象とその原因 5-1
      5.1.2 電源電圧が低下する場合の処置 5-1
      5.1.3 超音波発振器の故障、超音波振動子の不良が考えられる場合の処置 5-1
      5.1.4 超音波振動子接続ケーブルが断線している場合の処置 5-1

Customer Maintenance Parts List ..... CMPL 19C01B04-01E

取扱説明書　改訂情報 i

Blank Page

1.　概　要

「TUS400G 超音波発振器」は、超音波振動子と組み合せて超音波洗浄器を構成するための機器です。
TUS400G は、ケーブルを介して超音波振動子に作動用電力を供給します。
TUS400G と組み合せる超音波振動子は、チタン酸ジルコン酸鉛を主成分とした圧電セラミックタイプの振動子です。超音波振動子は、濁度計の検出器ホルダ部に組み込まれています。

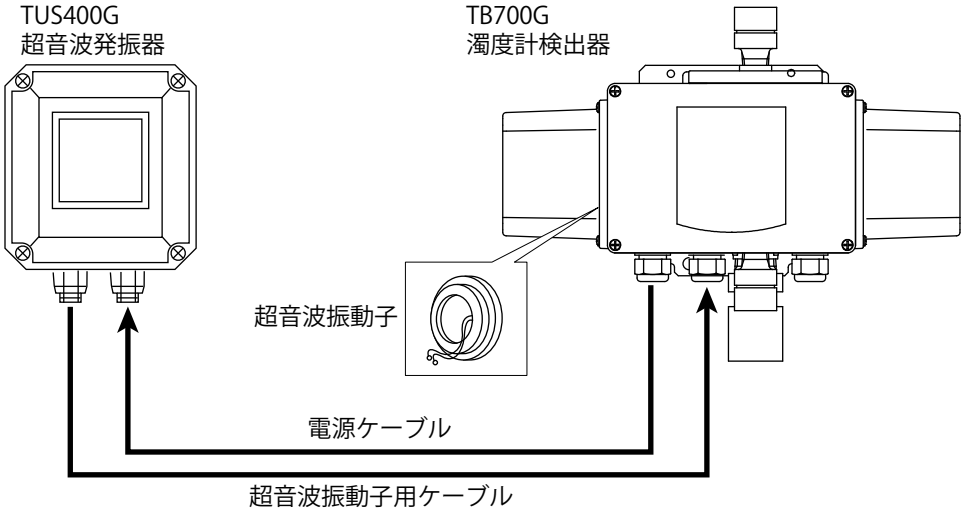


図 1.1　「TUS400G 超音波発振器」を使用した超音波洗浄器の構成例

1.1　標準仕様

組み合わせ機器：TB700G 透過散乱形濁度計（3 芯シールド専用ケーブル付き）

洗浄方式：　超音波連続照射方式 (周波数スイープ方式)

発振周波数：　周波数変化は 170 ～ 200kHz 以上
（通常 160 ～ 250 kHz 付近まで変化します。部品、調整のばらつきで変化します）

出力電圧：　約 40 ～ 80V

（注）(1) 超音波発振器の出力は、電源電圧により変化します。電圧が低くなると出力は低下します。
(2) 超音波発振器の出力は、接続ケーブル長により変化します。ケーブル長が長くなると出力は低下します。変換器と超音波発振器間の距離は最長 15m となっています。作業がしやすいよう、なるべく近くに設置することをお奨めします。

電源電圧：　100、110、115、200、220、240V AC± 10%、50/60Hz

接地：　D 種接地（接地抵抗 100 Ω以下）

消費電力：　最大約 30VA

周囲温度：　-10 ～ 50℃

保存温度：　-25 ～ 70℃

構　造：　JIS C0920 耐水形、NEMA 4 相当防水構造

材　質：　ケース；アルミニウム合金鋳物
窓；　ポリカーボネート

塗　装：　ポリウレタン焼付塗装（標準）
エポキシ樹脂焼付塗装（オプション）

塗　色：　ケース；フロスティホワイト（マンセル 2.5Y8.4/1.2 相当）
カバー；ディープシーモスグリーン（マンセル 0.6GY3.1/2.0 相当）

取　　付： 50A パイプ取付、壁取付またはラック取付、パネル取付
材質：ステンレス鋼

ケーブル引込み口： Ø22.7 × 2、DIN Pg16 プラスチック水防栓

ケーブル・端子： 外径 7 ～ 12mm 用、接続ねじ M4

コンジットアダプタ： 電源側 (オプション)
材質：ポリカーボネイト樹脂
接続ねじ：G1/2 または 1/2NPT

質　　量： 本体；約 2.0 kg、パイプ取付金具；約 0.7 kg、パネル、壁取付金具；約 0.4 kg

寸　　法： 180 × 162 × 115 (mm)

ノイズフィルタ： TUS400G-NN-RC、-KC の場合に付加
（注）TUS400G-NN-RC、-KC は TB700G とは組み合わせできません。

周囲温度： -10 ～ 50℃（ただし結露しないこと）

保存温度： -25 ～ 70℃

構造： JIS C 0920（IP53）

EMC 適合性 :

TUS400G-NN-RC の場合

オーストラリア、ニュージーランドの EMC 規制 (RCM)

EN 55011 Class A, Group 1

TUS400G-NN-KC の場合

韓国電磁波適合性基準 Class A　한국 전자파적합성 기준

A급 기기 (업무용 방송통신기자재)
이 기기는 업무용(A급) 전자파적합기기로서 판매자 또는
사용자는 이 점을 주의하시기 바라며, 가정외의 지역에서
사용하는 것을 목적으로 합니다.

(内容) A 級機器（業務用放送通信機資材）
この機器は、業務用（A 級）電磁波適合機器です。販売者、または使用者は、この点に注意してください。家庭外の地域で使用することを目的とします。

1.2　形名およびコード

形名	基本コード	付加コード	仕様
TUS400G	••••••••••••••••••••••••••••••••	••••••••••••••	濁度計用超音波発振器
—	**-NN**	••••••••••••••	常に -NN
用途	**-NN**	••••••••••••••	一般用
	-RC	••••••••••••••	オーストラリア、オセアニア地域向け（濁度計 TB750G 用）(*3)
	-KC	••••••••••••••	韓国向け（濁度計 TB750G 用）(*3)
電源電圧 (*2)	**-1**	••••••••••••••	100V AC 50/60Hz
	-2	••••••••••••••	110V AC 50/60Hz
	-3	••••••••••••••	115V AC 50/60Hz
	-4	••••••••••••••	200V AC 50/60Hz
	-5	••••••••••••••	220V AC 50/60Hz
	-6	••••••••••••••	240V AC 50/60Hz
超音波振動子接続用専用ケーブル	**-00**	••••••••••••••	なし
	-L1	••••••••••••••	1m（濁度計 TB700G、TB750G 用）
	-L2	••••••••••••••	5m（濁度計 TB700G、TB750G 用）
	-L3	••••••••••••••	10m（濁度計 TB700G、TB750G 用）
	-L4	••••••••••••••	15m（濁度計 TB700G、TB750G 用）
	-05	••••••••••••••	5m（濁度計 8562 用）(*3)
	-10	••••••••••••••	10m（濁度計 8562 用）(*3)
	-15	••••••••••••••	15m（濁度計 8562 用）(*3)
注意書き等言語	**-J**	••••••••••••••	日本語
	-E	••••••••••••••	英語
付加仕様	取付金具	**/PS**	パイプ取付金具（SUS）
		/W	壁取付金具（SUS）
		/PA	パネル取付金具（SUS）
	フード	**/H**	日除けフード (*3)
	タグプレート	**/SCT**	ステンレスタグプレート付き
	特殊塗装	**/X1**	エポキシ樹脂塗装
	コンジットアダプタ	**/AFTG**	G1/2
		/ANSI	1/2NPT
	塩害対策	**/SPS**	塩害防止対策ねじ付き (*1)

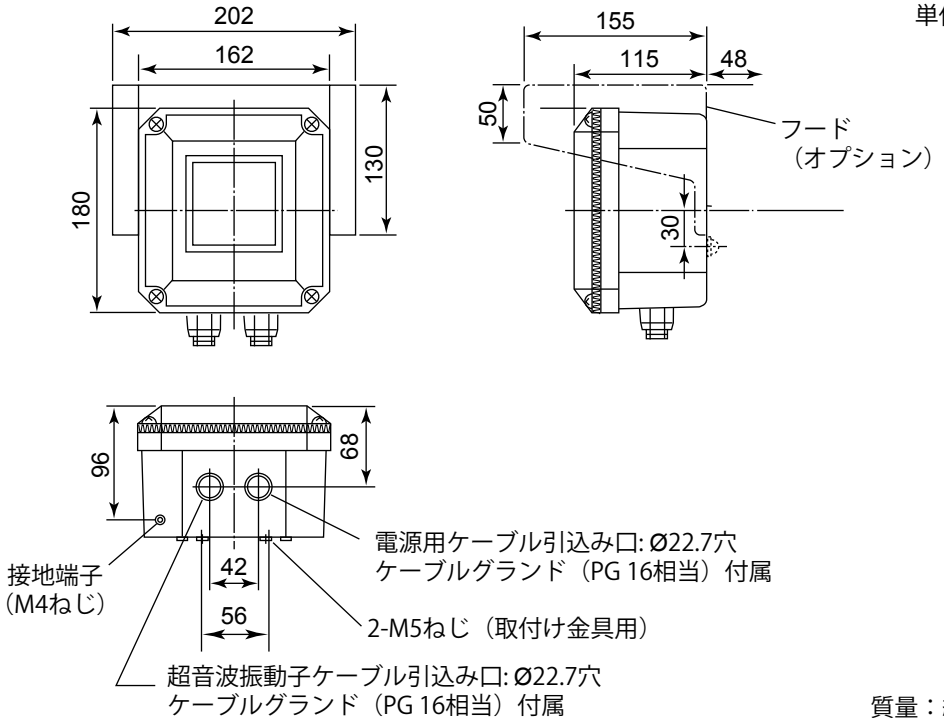
(*1) カバーの四隅の取付ねじはステンレス製で、その表面をテフロンコーティングしています。
(*2) TB700G へ供給する電源電圧は、ここで定める電源電圧にしたがって決めてください。
(*3) TB700G と組み合わせる場合、選択できません。

標準付属品

品　名	部品番号	備　考
予備ヒューズ一式	K9317AZ	1A：1 本、2A：2 本

1.3　外形寸法図

単位：mm



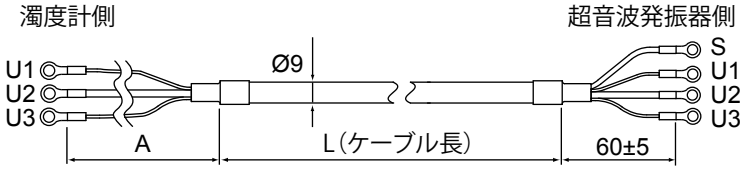
質量：約2.0 kg

*　TB700G の場合は、フードは付けられません。

● 超音波振動子接続用専用ケーブル

(注)"-00" の場合は、付属しません。

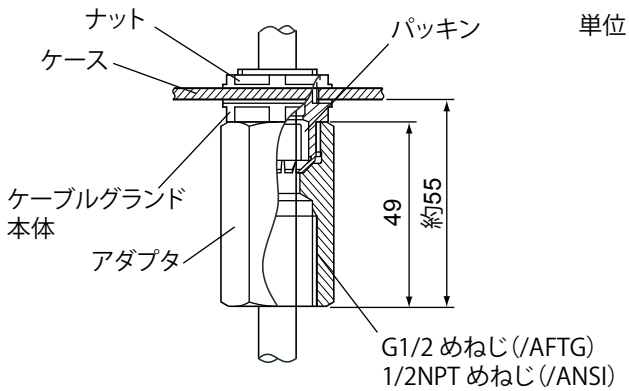
単位:mm



形名コード	L（約）	A（約）	組み合わせ機器
TUS400G - NN - NN - □ -L1 - □	1 m	180	TB700G、TB750G
TUS400G - NN - NN - □ -L2 - □	5 m		
TUS400G - NN - NN - □ -L3 - □	10 m		
TUS400G - NN - NN - □ -L4 - □	15 m		
TUS400G - NN - NN - □ -05 - □	5 m	80	8562
TUS400G - NN - NN - □ -10 - □	10 m		
TUS400G - NN - NN - □ -15 - □	15 m		

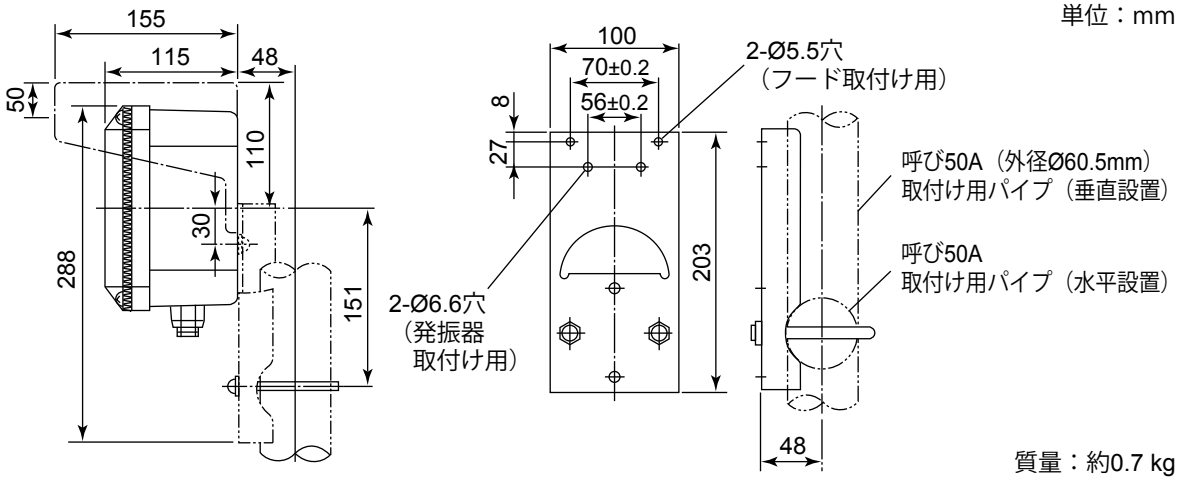
● コンジットアダプタ（付加コード：/AFTG、/ANSI）

単位：mm



● パイプ取付金具（付加コード：/PS）

単位：mm

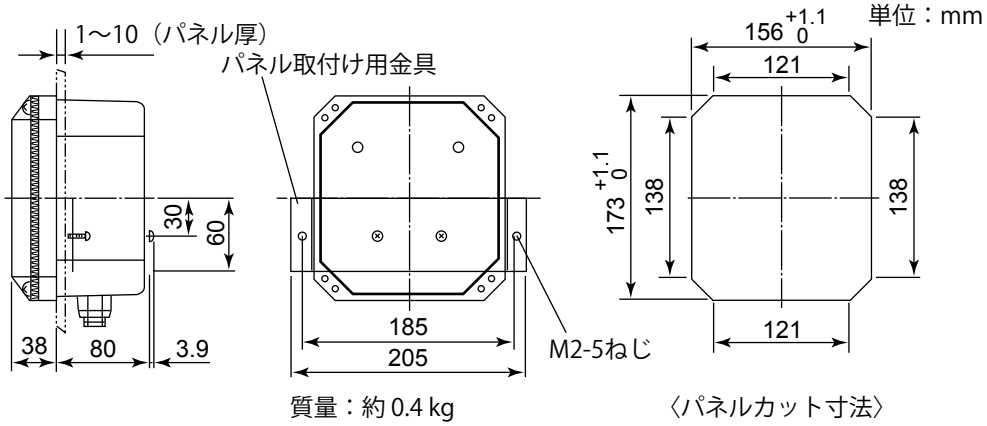


質量：約0.7 kg

*　TB700G の場合は、フードは付けられません。

● パネル取付金具（付加コード：/PA）

単位：mm

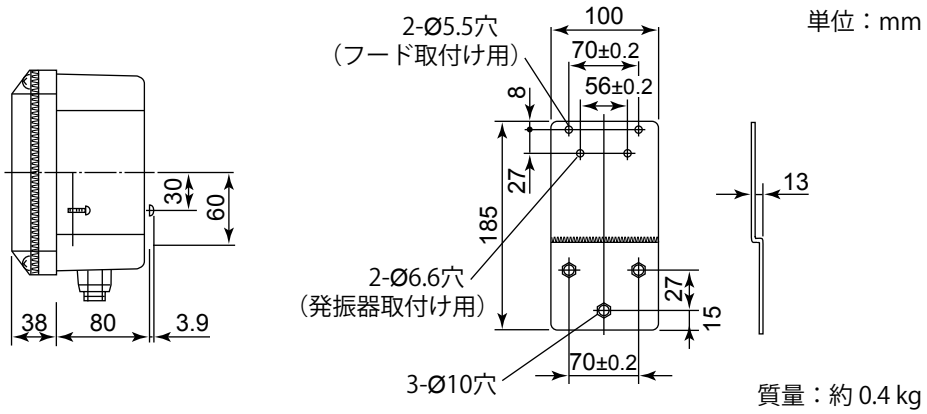


質量：約 0.4 kg

〈パネルカット寸法〉

● 壁面取付金具（付加コード：/W）

単位：mm

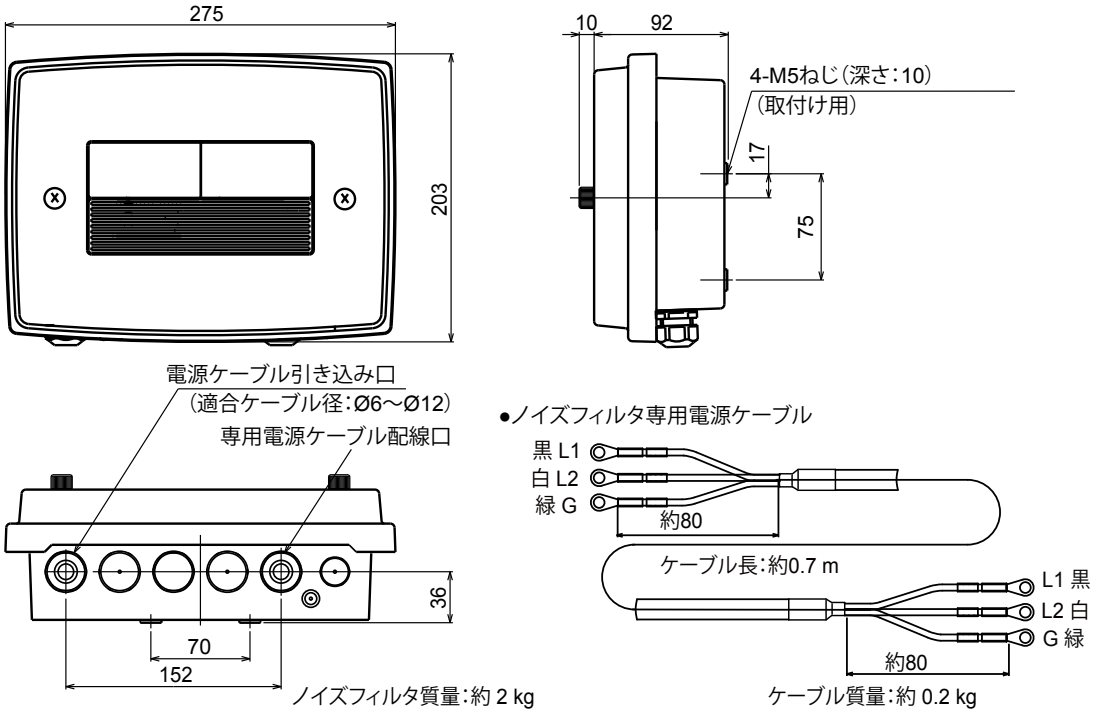


質量：約 0.4 kg

● ノイズフィルタ（TUS400G-NN-RC、-KC の場合のみ付加）

単位：mm

(注)TUS400G-NN-RC、-KC は、TB700G と組み合わせできません。

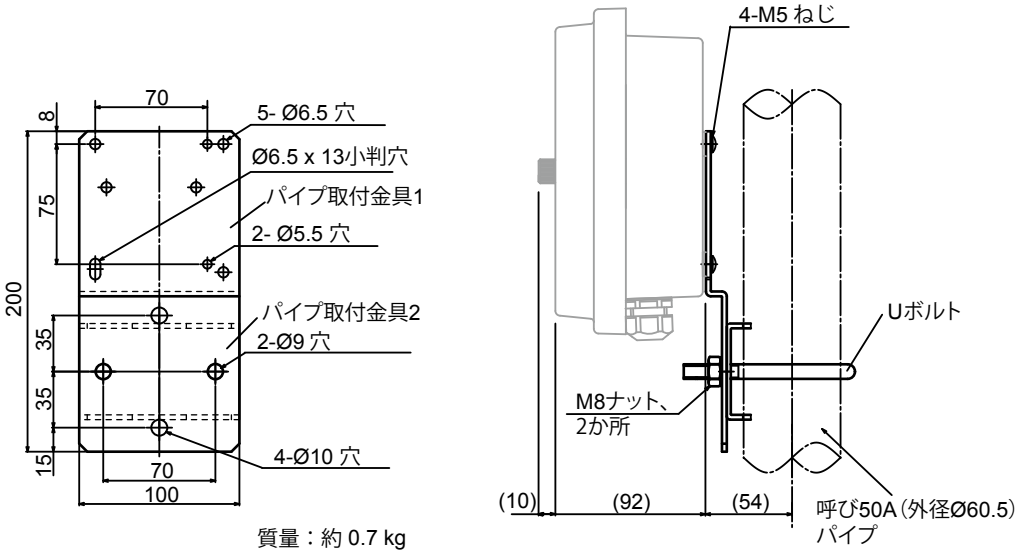


ノイズフィルタ質量：約 2 kg

ケーブル質量：約 0.2 kg

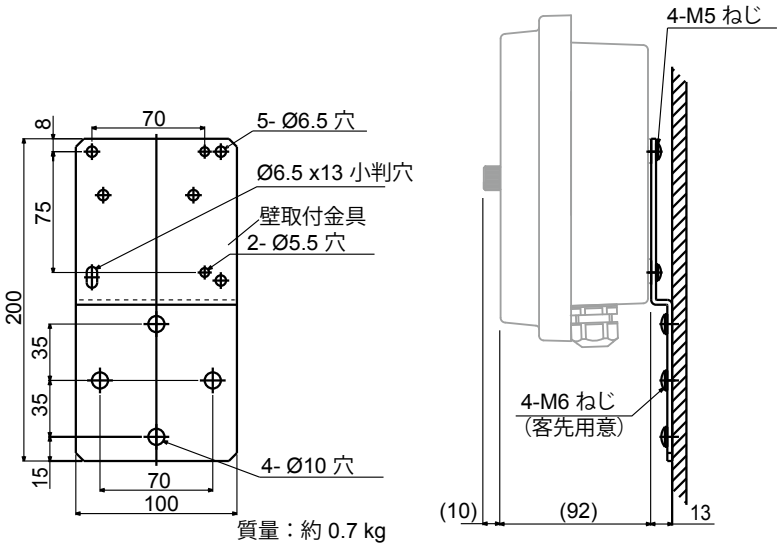
・ノイズフィルタ用パイプ取付金具（付加コード：/PS）

単位：mm



質量：約 0.7 kg

・ノイズフィルタ用壁、パネル取付金具（付加コード：/W、/PA）　単位：mm



質量：約 0.7 kg

Blank Page

2. 設置および配線

TUS400G 超音波発振器は、電源スイッチの ON/OFF 操作や「作動中」表示灯の見やすい場所に設置します。また、できるだけ組み合せる検出器ホルダの近くに設置します。
この章では、設置場所の選び方や設置方法、および配線の要領を説明します。

2.1 設　置

TUS400G 超音波発振器は、屋外に設置することができます。ただし、電気回路を良好な状態に維持するため、できるだけ環境の良い場所に設置してください。

2.1.1 設置準備

TUS400G 超音波発振器は、次の条件の備わっている場所に設置します。

- **超音波振動子の設置場所に近い所**
  超音波発振器と濁度計検出器に組み込まれている超音波振動子とを接続するケーブルが長過ぎると、洗浄に必要な超音波強度が得られません。ケーブルの長さは、15m を超えないようにしてください。
- **腐食性ガスのない所**
  腐食性ガスは、機器内の電気部品を傷めることがあるので好ましくありません。
- **温度変化が少なく、常温に近い所**
  -10 ～ 50℃の範囲を超えないことが必要です。
- **5 ～ 90%RH の湿度が維持される所**
  長時間、高湿度または低湿度になる所は避けてください。25 ～ 85%RH で常用することをおすすめします。
- **直射日光の当たらない所**
  直射日光は、機器内温度を異常上昇させることがあります。また、高温設備が近くにあると、輻射熱を受けて機器内温度の異常上昇することがあります。
  直接日光を受けて機器内の温度が使用限界を超える恐れのある場合は、日除けフード（オプション。TB700G には付けられません）を取り付けてください。
  図 2.1 に、日除けフードを取り付けた状態を示します。

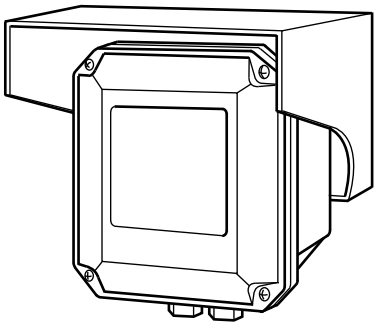


図 2.1　“日除けフード”を取り付けた状態

2.1.2 取付け方法

超音波発振器は、パネル、壁面、またはパイプ（呼び 50A：外径 60.5mm）に取り付けることができます。取付けには、それぞれ専用の取付金具が必要です。取付金具は、指定があった場合にだけ付属します。

TUS400G-NN-RC、-KC（TB700G とは組み合わせできません）の場合は、ノイズフィルタが付属します。ノイズフィルタの取付け方法は、外形寸法図を参照してください。

（1）パネル取付け

図 2.2 は、パネル取付金具を用いた、超音波発振器の取付け要領を示したものです。

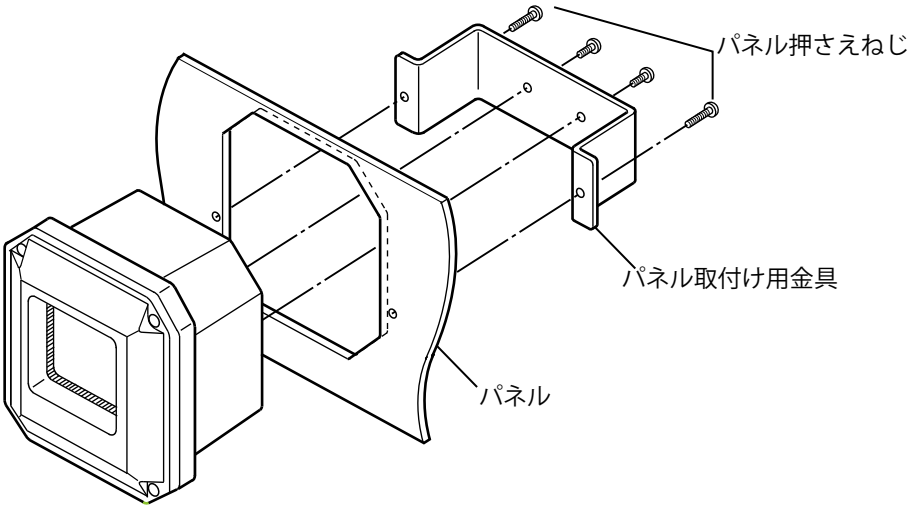


図 2.2 パネル取付金具を用いた超音波発振器の取付け方

なお、パネル取付を行う場合は、図 2.3 に従って、パネルカットを施してください。

単位：mm

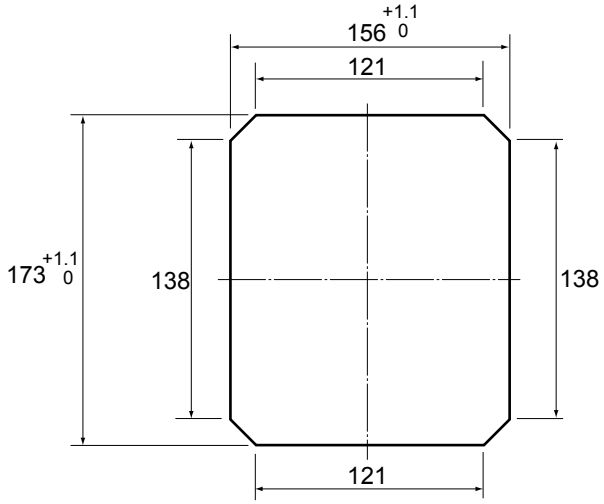


図 2.3 パネルカット寸法

(2) パイプ取付

パイプ取付を行う場合は、垂直方向または水平方向に、堅牢なパイプ（JIS 50A：外径 Ø60.5mm）を設けてください。

図 2.4 にパネル取付金具を用いた、超音波発振器の取付け要領を示します。

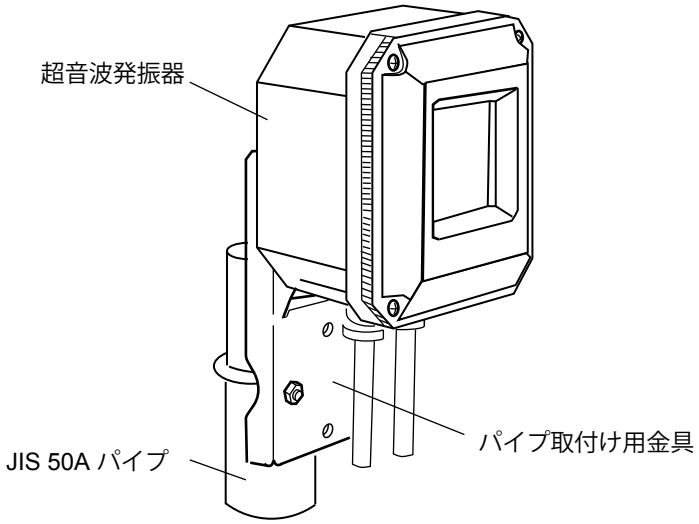


図 2.4 パイプ取付の場合の取付け状態

(3) 壁面取付

図 2.5 は、壁面取付金具を用いた、超音波発振器の取付け要領を示したものです。

取付けに際しては、図に示したように、ねじ穴（M8 ねじ、3 か所）を加工してください。

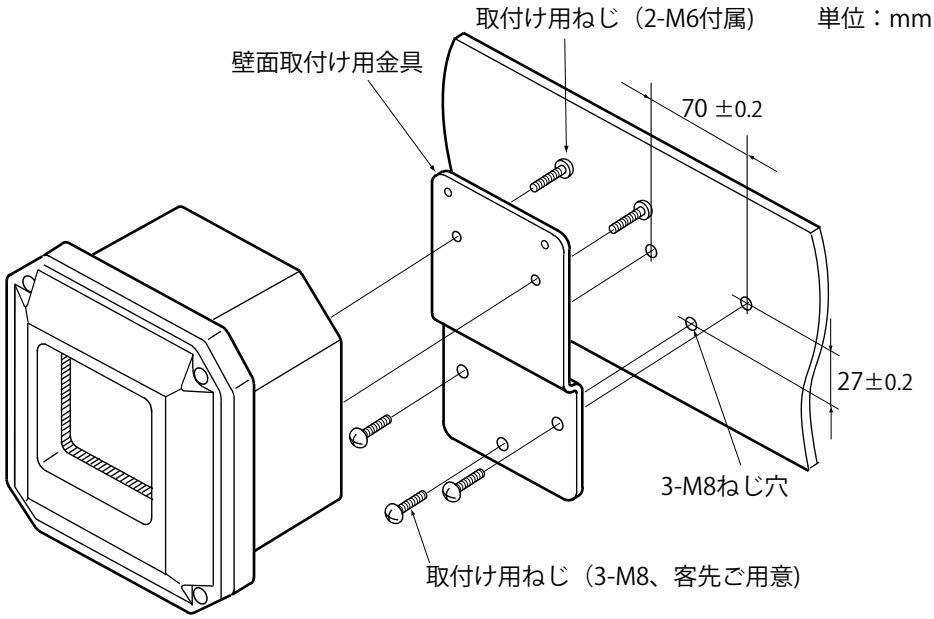


図 2.5 壁面取付用金具と取付けの要領

2.2 配　線

ここでは、「TUS400G 超音波発振器」に施す配線の種類と、それぞれの配線の施工要領を説明します。

2.2.1 配線の種類

「TUS400G 超音波発振器」には、次のような配線を施します。なお，振動子接続ケーブルは，要求があった場合にだけ指定の長さのものを付属します。

●振動子ケーブルの接続（超音波振動子用電力配線）

●電源配線

●接地配線

これらの配線の端子接続を、図 2.6 に示します。

（注）図 2.6 における濁度計検出器の配線は、超音波振動子のための電力配線だけが示してあります。

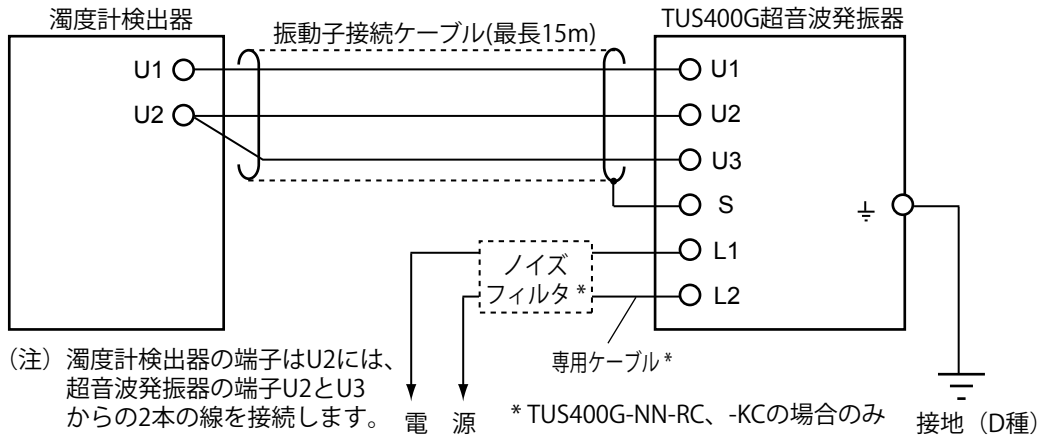


図 2.6　外部配線の端子接続図

2.2.2 コンジットによる配線の保護

超音波発振器に接続する電源ケーブルは、被覆の損傷防止のためのコンジットで保護することができます。この場合は、専用の“コンジット工事用アダプタ付きケーブルグランド”が必要です。アダプタ付きケーブルグランドは、指定があった場合にだけ付属しています。

［コンジット工事用アダプタ付きケーブルグランドの取付け要領］

超音波発振器のケーブル引込み口に取り付けてあるケーブルグランド（PG16 相当）を取りはずして、図 2.7 のように、付属のケーブルグランド（JIS 15A 相当）およびコンジット工事用アダプタを取り付けてください。なお、ケーブル引込み口から湿気が機器内へ入り込むことがないよう、ガスケットの締め付け状態に留意してください。

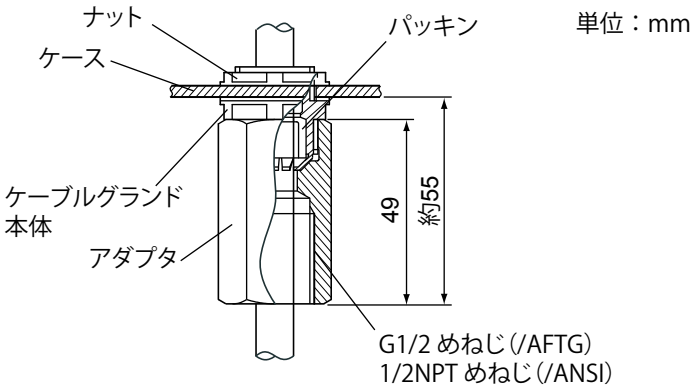


図 2.7 コンジット工事用アダプタの取付け方

2.2.3 振動子ケーブルの接続

TUS400G 超音波発振器の端子 U1、U2、U3 と濁度計検出器の端子 U1、U2 を接続する超音波振動子用電力は、超音波振動子接続ケーブルで行います。

超音波振動子ケーブルは、要求があったときにだけ、指定の長さ（1 m、5 m、10m、または 15m）のものが付属します。製作する場合は、次の点に留意してください。

［超音波振動子接続（振動子用電力）ケーブルを製作する場合の留意点］

- 外径 Ø7 ～ Ø12mm の 3 芯シールドケーブルを使用してください。長さは、15m 以内にします。
- 必ず、ケーブルのシールドを “S” にしてください。

図 2.8 に、振動子用電力ケーブルの端末処理部寸法を示します。

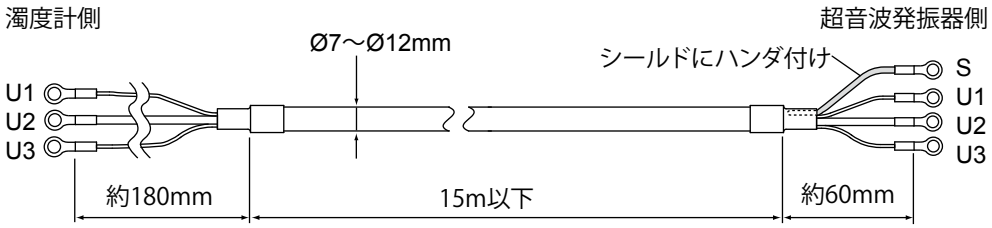


図 2.8 ケーブルの製作要領

2.2.4 電源配線

電源配線は、導電公称断面積 0.5mm^2 以上の 2 芯ケーブルを用いて施します。
所定の電圧（電圧変動：公称電圧± 10% 以内）を持つ電源からのケーブルを超音波発振器の端子 L1、L2 に接続してください。

（注）電源電圧が許容範囲を超えて低下すると、超音波強度が弱まり所定の洗浄効果が得られなくなる場合があります。

なお、端子のねじサイズは、M4 です。ケーブルの端末処理は、適合する圧着端子を使用して行ってください。
電源配線系には、超音波発振器への電源を停止するためのスイッチを設けてください。スイッチを設けることによって、修理などで超音波発振器から配線をはずしたときの安全が図られます。
定常運転時における TUS400G 超音波発振器の作動や停止は、機器内の電源スイッチで行います。

TUS400G-NN-RC、-KC（TB700G とは組み合わせできません）の場合は、必ずノイズフィルタを配線してください。

2.2.5 接地配線

TUS400G 超音波発振器には、D 種接地（接地抵抗：100Ω 以下）を施します。公称断面積 2mm^2 以上の導線を使用してください。なお、接地端子は、ケースの下部左側（正面から見て）にあります（1.3 項の外形図参照）。端子は、M4 ねじです。

3.　運　転

TUS400G 超音波発振器は、濁度計の運転に合わせて作動させます。
この章では、作動させる際に行う点検や、運転の要領などを説明します。

3.1　各部の名称および機能

前面カバーの窓部からは、「作動中」表示灯を見ることができます。前面カバーを取りはずすと、電源スイッチやヒューズなどが現れます。

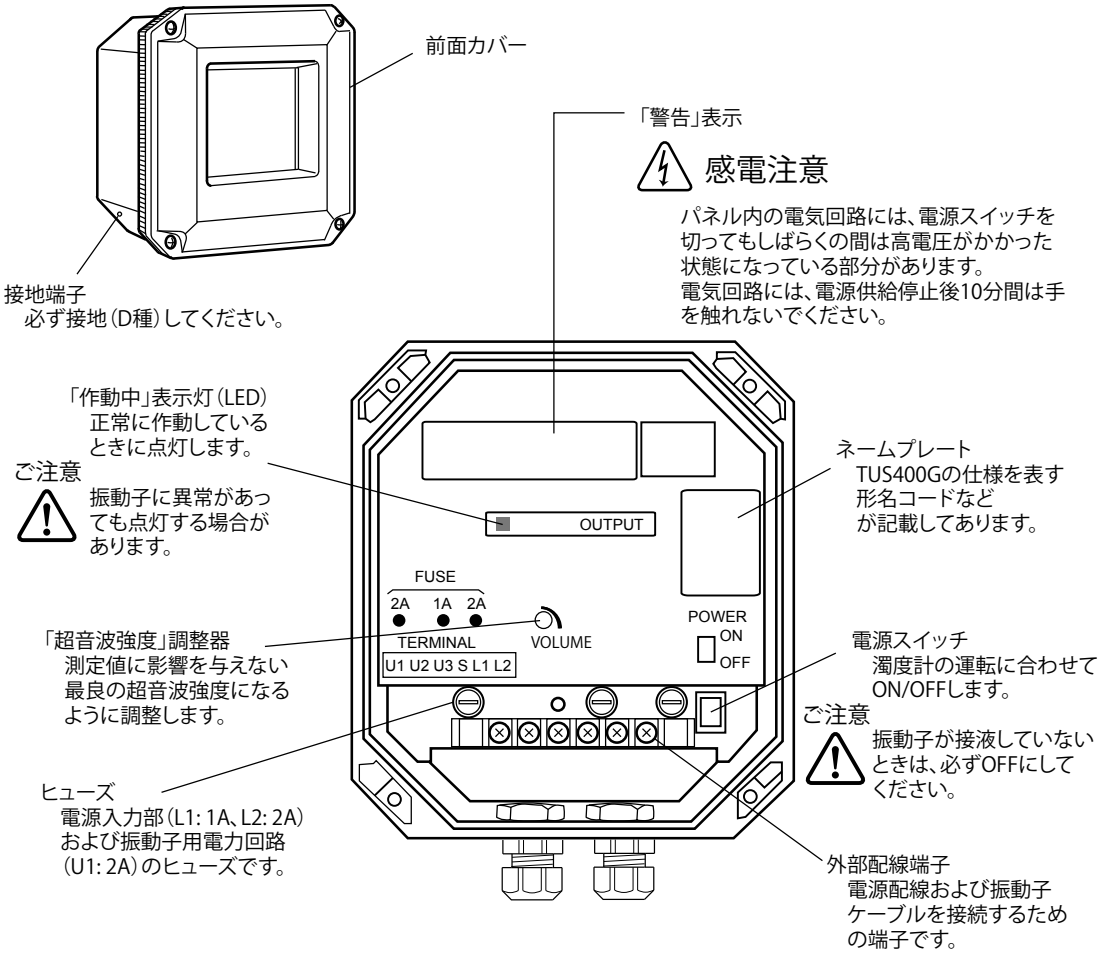


図 3.1　「TUS400G 超音波発振器」各部の名称と機能

3.2 運転準備

「TUS400G 超音波発振器」を定常運転する前に、配線施工状態の点検などを行います。

3.2.1 配線施工状態の点検

配線工事が全て完了し、かつ、正しく施工されていることを確認してください。

- **振動子接続ケーブルが、超音波発振器および濁度計検出器の各端子に正しく接続してあること。**
  超音波発振器の端子 U2 と U3 への接続線は、濁度計検出器側では端子 U2 にまとめて接続されます。ケーブル長さの制限は、15m（おおよその長さ）以内です。
  （注）既設の 2 芯シールドケーブルを利用している場合は、超音波発振器の端子 U2 と U3 が短絡されていることを確認します。なお、端子 S には、ケーブルのシールドがつながります。
- **電源（所定の電圧を持ち、電圧変動も許容範囲内）が、超音波発振器の端子 L1、L2 に供給できる状態になっていること。**
  念のため、ヒューズ（3 か所）が緩みなく取り付いていることも確認してください。

注 記

超音波振動子が接続されていない場合、電源を供給しても「作動中」表示灯は点灯しません。なお、超音波振動子が接液していない状態では、超音波発振器を作動させないでください。超音波振動子が接液していないと電気回路部品には通常の運転時より著しく温度上昇するものがあり、寿命の点で好ましくありません。

- **超音波発振器が接地（D 種接地、接地抵抗 100Ω 以下）されていること。**

3.2.2 超音波強度の調整

超音波洗浄においては、超音波の照射によって発生するキャビティーション（空洞現象）が洗浄に寄与しており、空洞の発生が多いほど洗浄効果は向上します。しかし、光学系を用いている濁度測定においては、空洞の発生が多いほど測定値に与える影響も大きくなります。
したがって、測定値への影響を許容できる範囲にとどめたうえで最大の洗浄効果が得られるよう、超音波強度を調整する必要があります。
超音波強度は、超音波発振機器内にある「超音波強度」調整器“VOLUME”で調整します。調整作業は、次の要領で行ってください。

（注）調整に際しては、濁度計の運転準備も完了していることが必要です。

［調整作業の概要］

濁度計検出器の測定槽（液槽）に測定液を流してください。そして、超音波洗浄停止時と実施時との測定値に差がなくなるよう（または、許容差内に収まるよう）、「超音波強度」調整器を調整します。

（注）許容差：必要とする測定精度に応じて、個々に定めてください。

［調整手順］

（1）濁度計検出器の測定槽に、測定液を定常運転時の流量で流してください。

（注）測定値に対する超音波の影響は、同一強度であっても測定槽にある液の性状（流速や懸濁物質の量）によって異なります。

（2）濁度計を作動させ、出力信号値を受信計に記録してください。

（注）「超音波強度」調整器の調整は、受信計の記録を見ながら行います。超音波発振器と受信計との距離が離れている場合は、受信計に相当する機器を超音波発振器の近くに仮設すると、調整作業がしやすくなります。

（3）「超音波強度」調整器の調整軸を左方向（反時計回り）に回し切った状態で、超音波発振器を作動させてください（機器内の電源スイッチを入れる）。

（注）超音波発振器 が正常に作動したことは、「作動中」表示灯の点灯によって知ることができます。超音波発振器は、10 分程度で所定の動作状態に達します。

（4）超音波の照射強度が適切になるように調整を行います。

超音波照射強度の濁度測定値への影響度を出力信号受信系の記録や濁度計の濁度指示値を確認し、超音波の影響の程度が濁度測定値許容差内に収まる範囲で、調整軸を右方向 (時計回り) に回して超音波照射強度を強めてください (注)。このとき、調整軸は少しずつ（10° 程度の角度で）回し、その都度出力信号値を確認するようにします。

調整が終わったら、超音波発振器内の電源スイッチを切ってください。

（注）一般に、測定液の流量を増すことで、超音波強度を「強め」に保ったまま測定値への影響を小さくすることができます。

3.3　定常運転

超音波発振器は、振動子が接液している場合にだけ作動させるようにしてください。振動子が空気中に晒されている無負荷の状態（測定槽が空の状態）で作動させると電気回路部品の温度上昇が大きくなり、寿命に悪影響を与えます。なお、本器には、電気回路部品の温度が異常上昇した場合に振動子への電力供給を停止する機能があります。

運転開始時に洗浄が良好な状態で行われることを調べたら、以後、定常運転時に超音波発振器を操作する必要はありません。ただし、濁度計の点検の際に、「作動中」表示灯が点灯していることを確認してくだい。

3.3.1　濁度測定値に対する超音波照射の影響度確認

定常運転時と異なる条件（液の性状や流速）で超音波強度を調整した場合は、運転開始時に濁度測定値への影響が許容できる範囲内であることを確認してください。

（1）濁度計および出力信号受信計を定常運転状態にします。運転の要領は、それぞれの取扱説明書を参照してください。

（2）超音波発振器を作動させます。機器内にある電源スイッチを ON にして、「作動中」表示灯が点灯したことを確認してください。

また、濁度計検出器の測定槽部ガラス窓に、気泡が付着していないことを調べてください。気泡が付着しているときは、濁度計の取扱説明書を参照して除去します。

（3）10 分程度運転を続けた後に電源スイッチを OFF にして、一旦、超音波発振器の運転を停止してください。そして、このときの出力信号値の変化を調べます。

変化が許容範囲内のときは、再度、超音波発振器の電源スイッチを ON にして、定常運転を行ってください。もし、変化が許容範囲を超えていたら、3.2.2 項に準じて「超音波強度」調整器を調整してください。

3.3.2　「作動中」表示灯が消灯している場合の処置（関連記事：4.2 項）

定常運転時に「作動中」表示灯が消灯した場合は、主に次の事柄が原因にあげられます。

- **熱保護素子が働いている（電気回路部品の異常発熱）。[発振器のケースが熱を持っている]**
- **機器内にある、いずれかのヒューズが切れた。[発振器のケースが熱を持っていない]**

[熱保護素子が働いている場合]

異常発熱した電気回路部品の温度が、まだ下がりきっていない状態です。まず、機器内にある電源スイッチを切って、異常発熱の原因を突き止めてください。電源スイッチは、修復後に入れます。

電気回路部品が異常発熱する原因には、測定液の供給が停止して測定槽内が空になったことや超音波振動子に異常が発生していることがあります。

測定槽内が空になったことが原因と究明された場合は、定常運転時に測定槽内が空になることがないよう、対策を講じてください。
原因が超音波振動子の異常による場合は、修理または良品との交換が必要です。「5. トラブルシューティング」の章を参照して処理してください。
なお、異常発熱の要因が取り除かれて温度が一定レベルまで低下すると、熱保護素子は自動復帰（スイッチ：ON）します。熱保護素子の復帰に従って、「作動中」表示灯も点灯します。

［**ヒューズが切れている場合**］
ヒューズを交換してください（4.2.2 項参照）。

3.3.3　運転停止と運転再開

TUS400G 超音波発振器や超音波振動子のトラブル発生を防ぐには、無負荷（測定槽内が空）の状態で作動させないことが大切です。濁度計を保守（ゼロ点校正など）するときは、超音波発振器の電源スイッチを OFF にしてから測定液の供給を停止してください。また、濁度測定を再開するときは、測定液を供給してから超音波発振器の電源スイッチを ON にしてください。

4. 点検および保守

この章では、TUS400G 超音波発振器の性能を十分に発揮させ、良好な洗浄効果を得るために行う日常的な点検・保守について説明します。
良好な洗浄効果を得るうえで不都合な設備の改善や、機器が故障したときの処置に関しては、「5. トラブルシューティング」の章を参照してください。

4.1 超音波照射状態の点検

超音波照射による洗浄効果が十分に得られていないと、正確な測定を長期にわたって持続させるという超音波洗浄の目的が達成されません。超音波発振器が正常に動作していることを、濁度計の保守に合わせて点検してください。

4.1.1 超音波発振器作動状態の点検

濁度測定中、超音波発振器も順調に作動していることを確認します。機器内の「作動中」表示灯が点灯していることを点検してください。
もし、「作動中」表示灯が消えていたら、4.2 項に従って保守してください。

4.1.2 測定値に対する影響度の点検

測定値に対する影響度の点検は、主に、次の場合に行います。

- **超音波強度の調整時と測定液の流量（流速）が、大きく異なったとき**
- **超音波振動子を交換したとき**

点検は、超音波を照射したときと停止したときとの測定値を比較する方法で行います。3.3.1 項に準じて点検してください。
なお、超音波強度を調整しても測定値に対する影響が大きい場合は、測定液の流量をより大きくするなどの方法をとります。

4.2 「作動中」表示灯が消えている場合の点検

「作動中」表示灯の消灯原因には、操作ミス（電源スイッチの入れ忘れ）によるものと、配線系の異状（断線・ショート）や機器の故障などのトラブルによるものとがあります。
トラブルによる場合は、5 章を参照のうえ修復してください。

4.2.1 消灯の原因の調べ方

超音波発振器のケースに、手を触れてみてください。

[超音波発振器のケースが熱を持っているとき]

原因が明確になるまで、器内の電源スイッチを切っておきます。「作動中」表示灯が消灯している原因として、次の事柄があげられます。

- **濁度計検出器の測定槽が空になっている（つい先程まで空になっていた）**

超音波発振器の電気部品には、無負荷（測定槽が空になっている）状態で超音波振動子から超音波を照射させると、異常温度上昇するものがあります。この異常温度上昇を熱保護素子が検知して、超音波振動子への電力供給を停止させるとともに「作動中」表示灯を消灯させます。
液が測定槽を流通しているか、調べてください。または、濁度測定値の記録から測定槽が空になった兆候があるかを調べてください。

濁度計検出器の測定槽が空になったことが判明した場合は、念のため、振動子への電力供給が停止される（熱保護素子が働く）前に超音波振動子の接液ガラスに亀裂などの異常が生じなかったことを確認してください。
測定槽が液に満たされ、かつ、超音波発振器の器内温度が所定水準まで低下すると、「作動中」表示灯は自動的に点灯し、超音波振動子への電力供給が再開されます。電源スイッチを入れて、回復するのをしばらく（長くて 30 分間程度）待ってください。
（注）測定槽に液のなくなる状態が運転中に自然発生するときは、設備（敷設配管など）の改善が必要です。

● **ヒューズが溶断している**
超音波発振器には、電源受給回路に 1A と 2A のヒューズが、また、振動子用電力回路には 2A のヒューズが装填されています。
電源スイッチを OFF にして、溶断の有無を調べます。4.2.2 項を参照してください。

● **振動子用ケーブルが、断線またはショートしている**
「作動中」表示灯の消灯は、超音波振動子が液に浸っていなかった場合と同じ理由によります。
まず、超音波発振器の各端子に、ケーブルが確実に接続されていることを確認してください。
テスタなどで断線・ショートの有無を調べてください。
ケーブルの異状と判明したら、5 章の 5.2.1 項に従って処理してください。

● **超音波振動子に異状が生じている**
上記 2 つの原因によらない場合の多くは、超音波振動子の異状が原因です。
超音波振動子の接液部表面に腐食によって穴が明いていないか調べてください。また、各水質計の取扱説明書を参照して、ホルダ内の振動子用電力供給回路を調べてください。
以上の点検によっても「作動中」表示灯の消灯した原因が判明しない場合は、当社サービスにご連絡ください。

［**超音波発振器のケースが熱を持っていないとき**］
超音波発振器のケースが熱を持っていなかったら、「作動中」表示灯が消灯している原因として、次の事柄があげられます。
なお、超音波発振器に電源が供給されていること、器内の電源スイッチが ON になっていることを確認してください。

● **ヒューズが溶断している**
超音波発振器には、電源受給回路に 1A と 2A のヒューズが、また、振動子用電力回路には 2A のヒューズが装填されています。
電源スイッチを OFF にして、溶断の有無を調べます。4.2.2 項を参照してください。

● **電気回路の故障**
ヒューズに異常がなく超音波発振器が作動していない場合は、電気回路の異常が原因です。当社のサービスを受けてください。

4.2.2　ヒューズの交換要領

（**電源スイッチが OFF になっていることを確認してください。**）
まず、3 個あるヒューズホルダの中央ホルダから、マイナスドライバを使用して 1A ヒューズを取りはずしてください。溶断していたら、付属の 1A ヒューズを装填したうえ、電源スイッチを ON にして超音波発振器を作動させてください。
溶断していなかったら再装填し、同様にして、右隣りの 2A ヒューズ（電源受給回路）、左隣りの 2A ヒューズ（振動子用電力回路）を調べます。

5. トラブルシューティング

超音波洗浄が良好な状態で行われていないときは、まず、4 章を参照して点検を行ってください。
この章では、超音波発振器の動作不良などが生じた場合の処置について説明します。

感電注意

TUS400G 超音波発振器の電気回路には、電源スイッチを切った後も高電圧がかかった状態になっている部品があります。電気回路を取り出さないでください。
なお、電気回路の故障が疑われる場合の修理は、当社サービスにご依頼ください。

5.1 異常が発生したときの処置

5.1.1 異常現象とその原因

異常がみられたら、速やかにその原因をみつけて、対策を講じます。

表 5.1 異常現象とその原因

異常現象	原 因
超音波照射による洗浄効果が感じられない	電源電圧の低下（5.1.2 項参照） 超音波発振器の故障（5.1.3 項参照） 超音波振動子の不良（5.1.3 項参照）
ヒューズが頻繁に溶断する	機器の異状（5.1.3 項参照）
「作動中」表示灯が再点灯しない	超音波振動子接続ケーブルの断線（5.1.4 項参照） 超音波振動子の不良（5.1.3 項参照）

5.1.2 電源電圧が低下する場合の処置

超音波発振器電源の電圧が低下すると、超音波強度も弱まります。電圧が長時間にわたって許容範囲以下になる場合は、変動の少ない電源に接続し直してください。

5.1.3 超音波発振器の故障、超音波振動子の不良が考えられる場合の処置

超音波発振器、超音波振動子の動作点検や故障の修理には、電気回路の熟知および修理技術が必要です。
正常に動作しない場合は、当社サービスの点検・修理を受けてください。

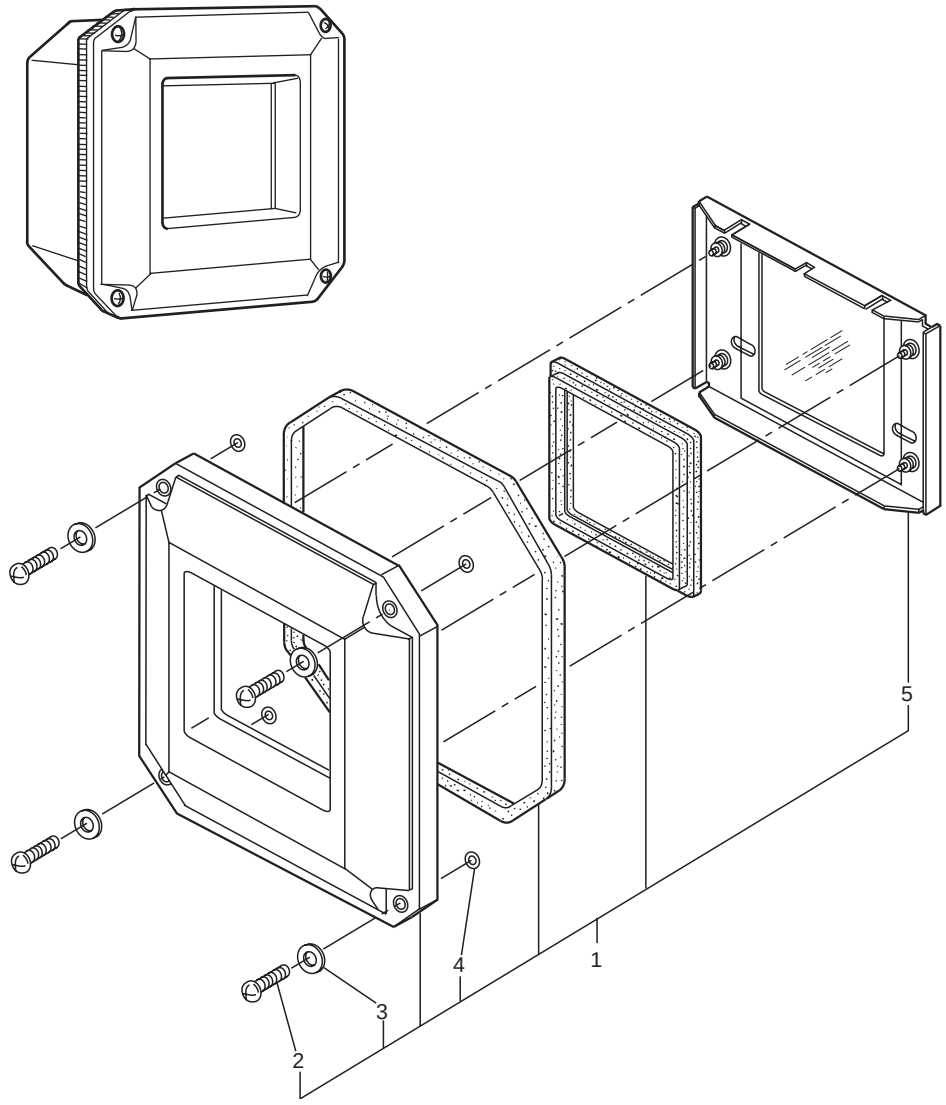
5.1.4 超音波振動子接続ケーブルが断線している場合の処置

修理するか新しい超音波振動子接続ケーブルに交換してください。

Blank Page

Customer Maintenance Parts List

TUS400G
Ultrasonic Oscillator for Turbidimeter

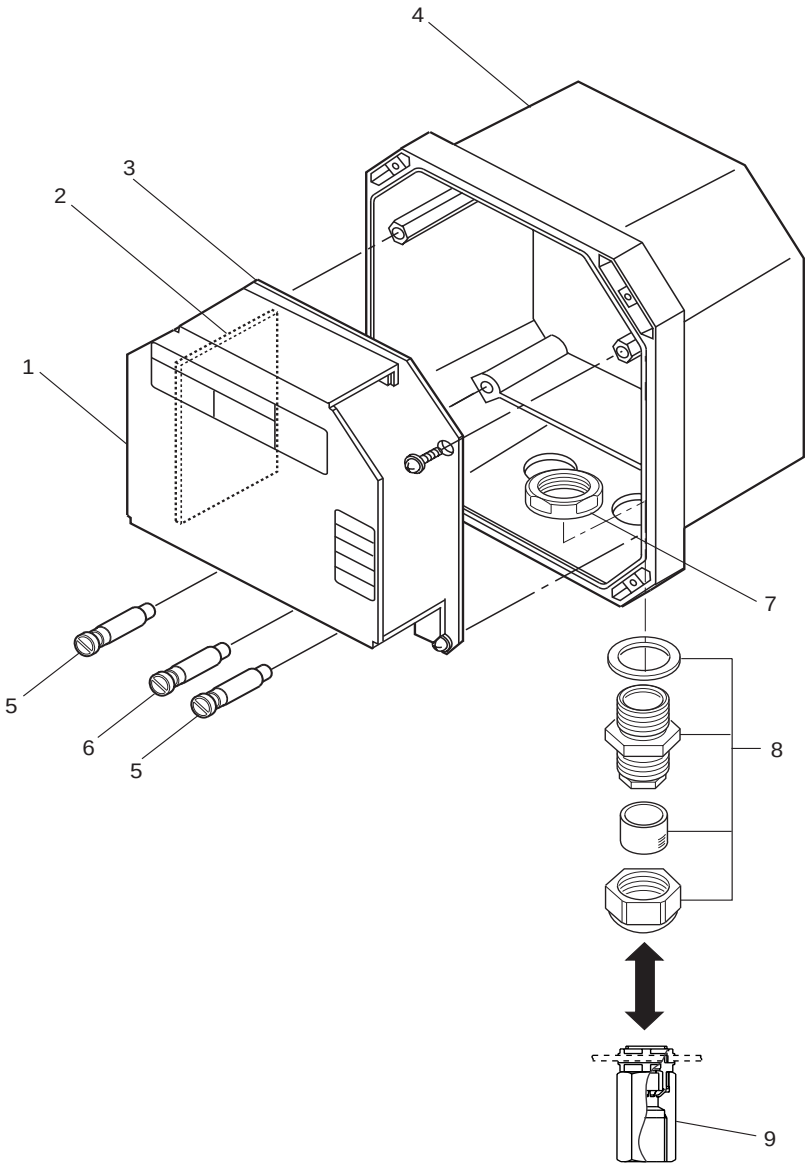


Item	Part No.	Qty	Description
1	-	1	Cover Assembly
	K9317AJ		(Coating : Baked polyurethane resin)
	K9317BJ		(Coating : Baked epoxy resin)
3	Y9500WU	4	Washer
4	Y9102XA	4	O-ring
5	K9311JN	1	Window Assembly

YOKOGAWA ◆
Yokogawa Electric Corporation

All Rights Reserved, Copyright © 1997, Yokogawa Electric Corporation.
Subject to change without notice.

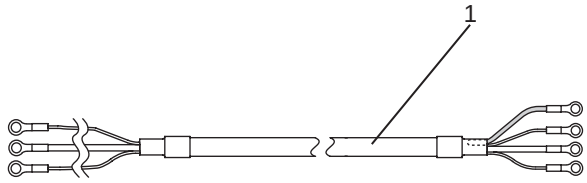
CMPL 19C01B04-01E
1st Edition : Feb. 1997 (YK)
4th Edition : Oct. 2007 (KP)



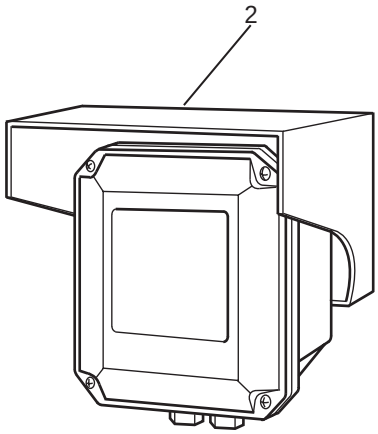
Item	Part No.	Qty	Description
1	K9317AB	1	Panel Assembly
2	K9317EB	1	Timer Board Assembly
3	-	1	Power Board Assembly
	K9317EP		(For 100 V AC Power Supply)
	K9317EQ		(For 110 V AC Power Supply)
	K9317ER		(For 115 V AC Power Supply)
	K9317ES		(For 200 V AC Power Supply)
	K9317ET		(For 220 V AC Power Supply)
	K9317EU		(For 240 V AC Power Supply)
4	-	1	Case Assembly
	K9317AQ		(Coating : Baked polyurethane resin)
	K9317BQ		(Coating : Baked epoxy resin)
5	A1111EF	2	Fuse (2 A)
6	A1109EF	1	Fuse (1 A)
7	L9811FK	2	Nut
8	L9811FT	2	Cable Gland
9	-	1	Adapter Assembly
	K9317AF		(For G1/2 screw; option code : /AFTG)
	K9317AG		(For 1/2NPT screw; option code : /ANSI)

All Rights Reserved, Copyright © 1997, Yokogawa Electric Corporation.

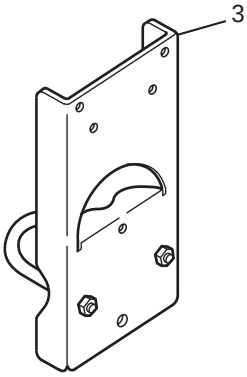
CABLE ASSEMBLY
(For TB700G, TB750G: Suffix code of -L1, -L2, -L3, or -L4)
(For 8562 Terbidimeter: Suffix code of -05, -10, -15)



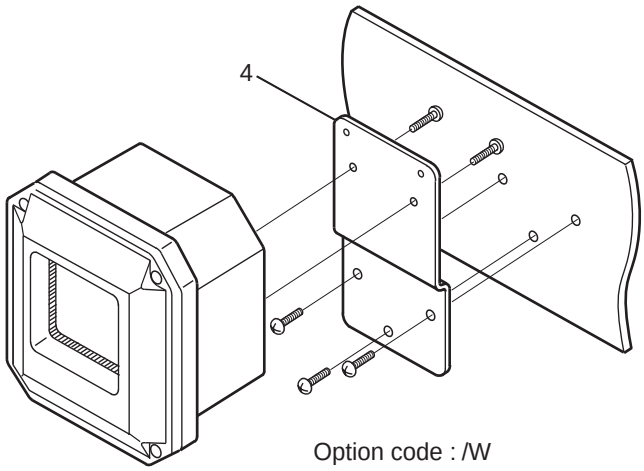
SUNSHADE HOOD(Optional code : /H)



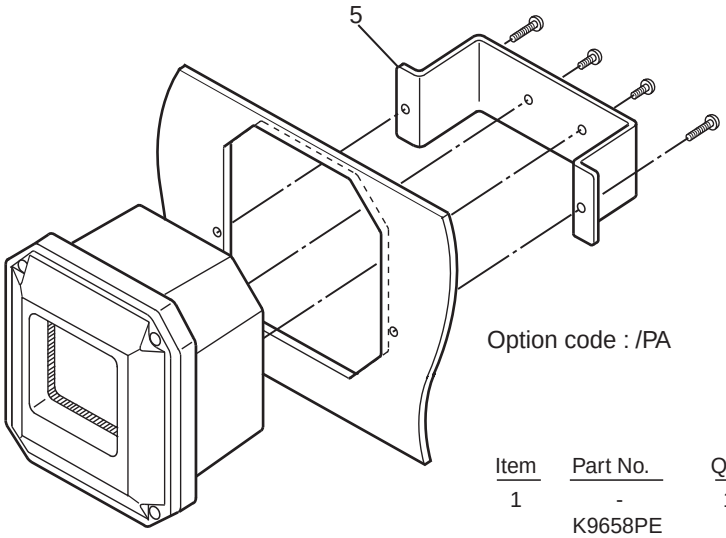
MOUNTING BRACKET



Option code : /PS



Option code : /W



Option code : /PA

Item	Part No.	Qty	Description
1	-	1	Cable Assembly
	K9658PE		(Cable length 1m, suffix code of -L1)
	K9658PF		(Cable length 5m, suffix code of -L2)
	K9658PG		(Cable length 10m, suffix code of -L3)
	K9658PH		(Cable length 15m, suffix code of -L4)
	K9317AL		(Cable length 5m, suffix code of -05)
	K9317AM		(Cable length 10m, suffix code of -10)
	K9317AN		(Cable length 15m, suffix code of -15)
2	K9311KG	1	Sunshade Hood
3	K99311KL	1	Pipe Mounting Bracket
4	K9149SB	1	Wall Mounting Bracket
5	K9311KA	1	Panel Mounting Bracket

4th Edition : Oct. 2007 (KP)
All Rights Reserved, Copyright © 1997, Yokogawa Electric Corporation.

取扱説明書　改訂情報

資料名称　　：TUS400G 超音波発振器

資料番号　　：IM 19C1B4-01

2015 年 04 月／6 版　**内容見直し、誤記修正**
3.2.2 項　調整作業の概要、調整手順修正
5 章　シンボルマーク（感電注意）注記内容変更
5.1.1 項　表 5.1 修正
5.1.3 項、5.1.4 項の追加
5.2 項の削除

2014 年 03 月／5 版　**オーストラリア、オセアニア地域向け（-RC）と韓国向け（-KC）の追加**
1.1 項　仕様の追加、1.2 項　基本コードの追加、1.3 項　ノイズフィルタの追加、
2.1.2、2.2.4 項　-RC、-KC について追記

2012 年 07 月／4 版　**全面見直し、表記統一 InDesign 化**
p.1-3 MS コード、標準付属品を見直し；p.1-4 8562 濁度計用ケーブル外形図を追加；
CMPL 19C01B04-01E を一部改訂（p3 に 8562 用ケーブル追加）；
取扱説明書 改訂情報のフォーマットを変更等。

2007 年 10 月／3 版　**電子化全面改訂**
◆納入後の保証についてを追加；1.1 章 一般仕様書（GS）に合わせ全面変更；
1.2 章 一般仕様書（GS）に合わせ全面変更；1.3 章　コンジット接続用アダプタを変更；
2.1.2 章 (3) 壁面取付けの取付けねじ穴位置寸法の誤記を訂正；2.2.2 章（注）および
【参考】の記述を削除;2.2.3 章（注）の記述を削除;5.2 章「超音波振動子の点検・交換の要領」
の項を削除；CMPL 19C01B04-01E 全面見直し 4 版に改版。

1997 年 04 月／2 版
内容見直し等

1996 年 04 月／初版
新規発行

■ お問い合わせについて
本製品の情報に関しては、下記ホームページでもご覧になれます。

当社のホームページ：http://www.yokogawa.co.jp/an

Blank Page